

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Высшая школа общей и прикладной физики

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
протокол № 4 от  
«14» декабря 2021 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень подготовки

**бакалавриат**

Направление подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) образовательной программы

**Фундаментальная физика**

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

Нижний Новгород  
2021 год

## 1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП

Государственная итоговая аттестация (ГИА), завершающая освоение основной образовательной программы, проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 03.03.02 Физика проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выпускник, освоивший программу, готов к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, проектный, на которые ориентирована программа магистратуры по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль/направленность «Фундаментальная физика».

### Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Демонстрация способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: методику поиска и синтеза информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности. Уметь: осуществлять критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач. Владеть: навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; навыками применения системного подхода для решения поставленных задач.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрация способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: способы определения круга задач в рамках поставленной научной, научно-инновационной проблемы; методику решения научно-исследовательских задач; действующие правовые нормы и ограничения. Уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели; выбирать оптимальные способы решения исследовательских задач. Владеть: навыками решения научно-исследовательских задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Знать: нормы социального взаимодействия в команде. Уметь: взаимодействовать с коллегами при решении профессиональных задач и социальных вопросов; эффективно работать в научно-исследовательском коллективе. Владеть: способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письмен-	Демонстрация способности осуществлять деловую коммуникацию в устной и	Знать: активный лексический минимум 1200 стилистически нейтральных единиц, относящихся к литературному, литературно-

ной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	разговорному и научному стилям речи; формулы речевого этикета. Уметь: вести диалогическое общение в повседневных ситуациях учебного, бытового, делового и социокультурного плана на русском и английском языках; строить монологические высказывания о себе, своем окружении, передавать содержание прочитанного, выражать свое мнение, давать оценку. Владеть: навыками и умениями письменной речи, адекватного письменного оформления и передачи информации на русском и английском языках; навыками аудирования иноязычной речи и адекватного реагирования на нее; навыками чтения и понимания англоязычных текстов разных видов и жанров, в том числе научных.
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Демонстрация способности воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Знать: нормы общения в современном обществе с учетом межкультурного разнообразия. Уметь: работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Владеть: способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Демонстрация способности управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знать: принципы организации времени и повышения эффективности его использования. Уметь: управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития. Владеть: навыками управления своим временем; выстраивания приоритетов при выполнении нескольких задач; навыками обучения на каждом этапе жизненного пути.
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Демонстрация способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знать: научно-практические основы физической культуры, основы здорового образа жизни, средства и методы релаксации. Уметь: применять методы и средства физической культуры в регулировании работоспособности; Владеть: опытом самостоятельного освоения отдельных элементов физической подготовки; умением поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого	Демонстрация способности создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устой-	Знать: основные приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; Уметь: создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общест-

развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	чивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ва. Владеть: приемами первой помощи, методами защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Демонстрация способности использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Знать: о необходимости использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. Уметь: применять на практике базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. Владеть: базовыми дефектологическими знаниями.
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Демонстрация способности принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Знать: базовые понятия, принципы и методы экономической теории (микро- и макроэкономики); модели поведения экономических субъектов, закономерности функционирования рынков, национальной экономики; основные трудности микро- и макроэкономики в объяснении мировых экономических тенденций Уметь: анализировать влияние факторов спроса и предложения, а также мер государственного регулирования на функционирование отдельных товарных и финансовых рынков; анализировать причины и последствия некоторых макро-экономических явлений, а также способов их государственного регулирования. Владеть: навыками решения экономических задач, относящихся к различным областям жизнедеятельности.
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Демонстрация способности формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Знать: о неоправданности коррупционного поведения. Уметь: адекватно реагировать на проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения в обществе. Владеть: способностью формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Демонстрация способности применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Знать: основные законы физики, химии и экологии; основные понятия, теоремы и методы фундаментальных разделов математики; методы исследования, современные концепции и достижения естественных наук. Уметь: применять законы физики и химии для анализа и решения научных и практических задач; использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики; создавать математические модели исследуемых физических объектов. Владеть: навыками применения базовых знаний в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Демонстрация способности проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Знать: теорию и методы физических исследований. Уметь: уметь проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Владеть: навыками обработки и анализа экспериментальных данных; навыками проведения научных исследований физических объектов, систем, процессов.
ОПК-3: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	Демонстрация способности использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	Знать: современные информационные технологии и программные средства, необходимые для решения задач профессиональной деятельности; правила информационной безопасности. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности. Владеть: навыками практического применения информационных технологий и программных средств.
ПК-1 Способен выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Демонстрация способности выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Знать: фундаментальные физические законы, устройство и принцип действия основной измерительной, приемно-передающей аппаратуры, аппаратуры для хранения и обработки информации Уметь: пользоваться физическими приборами и оборудованием, устройствами получения и обработки данных, приемно-передающими устройствами с использованием современных информационных технологий, прикладными пакетами программ для мониторинга, визуализации и обмена данными, телекоммуникационными технологиями для работы с удаленными установками и всемирной интеграции науки. Владеть: навыками решения задач, основываясь на полученных в ходе освоения программы знаниях и умениях
ПК-2. Способен применять в научно-исследовательской деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	Демонстрация способности применять в научно-исследовательской деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	Знать: основные методы исследования в области физики. Уметь: использовать в научно-исследовательской деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин. Владеть: навыками решения задач, основываясь на полученных в ходе освоения программы знаниях и умениях.
ПК-3. Способен ставить и решать научно-инновационные задачи, применять результаты на-	Демонстрация способности ставить и решать научно-инновационные задачи, применять результаты на-	Знать: разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач. Уметь: решать научно-инновационные задачи и применять результаты научных иссле-

учных исследований в инновационной и проектной деятельности	учных исследований в инновационной и проектной деятельности	дований в инновационной и проектной деятельности. Владеть: навыками решения научно-инновационных задач и применения результатов научных исследований в инновационной и проектной деятельности.
ПК-4. Способен использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Демонстрация способности использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Знать: базовые принципы и способы реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов. Уметь: применять знания, полученные при освоении образовательной программы, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов. Владеть способностью использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов

### 3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы с учетом предварительных оценок, выставленных в отзывах на работу научным руководителем и рецензентом.

#### 3.1. Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код и содержание компетенции по ОПОП	Индикатор достижения компетенции	Составляющие компетенции		
		знания	умения и навыки	владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Демонстрация способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	31 (УК-1) Знать: методику поиска и синтеза информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности.	У1 (УК-1) Уметь: осуществлять критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	В1 (УК-1) Владеть: навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; В2 (УК-1) Владеть: навыками применения системного подхода для решения поставленных задач.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрация способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	31 (УК-2) Знать: способы определения круга задач в рамках поставленной научной, научно-инновационной проблемы; 32 (УК-2) Знать: методику решения научно-исследовательских задач;	У1 (УК-2) Уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели; У2 (УК-2) Уметь: выбирать оптимальные способы решения исследовательских задач.	В1 (УК-2) Владеть: навыками решения научно-исследовательских задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

		323(УК-2) <i>Знать:</i> действующие правовые нормы и ограничения.		
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	31 (УК-3) <i>Знать:</i> нормы социального взаимодействия в команде.	У1 (УК-3) <i>Уметь:</i> взаимодействовать с коллегами при решении профессиональных задач и социальных вопросов; У2 (УК-3) <i>Уметь:</i> эффективно работать в научно-исследовательском коллективе.	В1 (УК-3) <i>Владеть:</i> способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Демонстрация способности осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	31 (УК-4) <i>Знать:</i> активный лексический минимум 1200 стилистически нейтральных единиц, относящихся к литературному, литературно-разговорному и научному стилям речи; 32 (УК-4) <i>Знать:</i> формулы речевого этикета.	У1 (УК-4) <i>Уметь:</i> вести диалогическое общение в повседневных ситуациях учебного, бытового, делового и социокультурного плана на русском и английском языках; У2 (УК-4) <i>Уметь:</i> строить монологические высказывания о себе, своем окружении, передавать содержание прочитанного, выражать свое мнение, давать оценку.	В1 (УК-4) <i>Владеть:</i> навыками и умениями письменной речи, адекватного письменного оформления и передачи информации на русском и английском языках; В2 (УК-4) <i>Владеть:</i> навыками аудирования иноязычной речи и адекватного реагирования на нее; В3 (УК-4) <i>Владеть:</i> чтения и понимания англоязычных текстов разных видов и жанров, в том числе научных.
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Демонстрация способности воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	31 (УК-5) <i>Знать:</i> нормы общения в современном обществе с учетом межкультурного разнообразия.	У1 (УК-5) <i>Уметь:</i> работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	В1 (УК-5) <i>Владеть:</i> способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Демонстрация способности управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	31 (УК-6) <i>Знать:</i> принципы организации времени и повышения эффективности его использования.	У1 (УК-6) <i>Уметь:</i> управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития.	В1 (УК-6) <i>Владеть:</i> навыками управления своим временем; выстраивания приоритетов при выполнении нескольких задач; В2 (УК-6) <i>Владеть:</i> навыками обучения на каждом этапе жизненного пути.
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Демонстрация способности поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	31 (УК-7) <i>Знать:</i> научно-практические основы физической культуры, основы здорового образа жизни, средства и методы релаксации.	У1 (УК-7) <i>Уметь:</i> применять методы и средства физической культуры в регулировании работоспособности;	В1 (УК-7) <i>Владеть:</i> опытом самостоятельного освоения отдельных элементов физической подготовки; В2 (УК-7) <i>Владеть:</i> умением поддерживать должный уровень физической подго-

				товленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Демонстрация способности создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	31 (УК-8) Знать: основные приемы первой помощи, 32 (УК-8) Знать: методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;	У1 (УК-8) Уметь: создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества.	В1 (УК-8) Владеть: приемами первой помощи, методами защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Демонстрация способности использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	31 (УК-9) Знать: о необходимости использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.	У1 (УК-9) Уметь: применять на практике базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.	В1 (УК-9) Владеть: базовыми дефектологическими знаниями.
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Демонстрация способности принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	31 (УК-10) Знать: базовые понятия, принципы и методы экономической теории (микро- и макроэкономики); 32 (УК-10) Знать: модели поведения экономических субъектов, закономерности функционирования рынков, национальной экономики; 33 (УК-10) Знать: основные трудности микро- и макроэкономики в объяснении мировых экономических тенденций	У1 (УК-10) Уметь: анализировать влияние факторов спроса и предложения, а также мер государственного регулирования на функционирование отдельных товарных и финансовых рынков; У2 (УК-10) Уметь: анализировать причины и последствия некоторых макроэкономических явлений, а также способов их государственного регулирования.	В1 (УК-10) Владеть: навыками решения экономических задач, относящихся к различным областям жизнедеятельности.
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Демонстрация способности формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	31 (УК-11) Знать: о непозволительности коррупционного поведения.	У1 (УК-11) Уметь: адекватно реагировать на проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения в обществе.	В1 (УК-11) Владеть: способностью формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей	Демонстрация способности применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных	31 (ОПК-1) Знать: основные законы физики, химии и экологии; 32 (ОПК-1) Знать: основные понятия,	У1 (ОПК-1) Уметь: применять законы физики и химии для анализа и решения научных и практических задач;	В1 (ОПК-1) Владеть: навыками применения базовых знаний в области физико-математических и естественных наук в



профессиональной деятельности	наук в сфере своей профессиональной деятельности	теоремы и методы фундаментальных разделов математики; <i>33 (ОПК-1) Знать:</i> методы исследования, современные концепции и достижения естественных наук.	<i>У2 (ОПК-1) Уметь:</i> использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики; <i>У3 (ОПК-1) Уметь:</i> создавать математические модели исследуемых физических объектов.	сфере своей профессиональной деятельности.
ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Демонстрация способности проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<i>31 (ОПК-2) Знать:</i> теорию и методы физических исследований.	<i>У1 (ОПК-2) Уметь:</i> уметь проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	<i>В1 (ОПК-2) Владеть:</i> навыками обработки и анализа экспериментальных данных; <i>В2 (ОПК-2) Владеть:</i> навыками проведения научных исследований физических объектов, систем, процессов.
ОПК-3: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	Демонстрация способности использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	<i>31 (ОПК-3) Знать:</i> современные информационные технологии и программные средства, необходимые для решения задач профессиональной деятельности; <i>32 (ОПК-3) Знать:</i> правила информационной безопасности.	<i>У1 (ОПК-3) Уметь:</i> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.	<i>В1 (ОПК-3) Владеть:</i> навыками практического применения информационных технологий и программных средств.
ПК-1 Способен выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Демонстрация способности выполнять научную работу в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<i>31 (ПК-1) Знать:</i> фундаментальные физические законы, устройство и принцип действия основной измерительной, приемно-передающей аппаратуры, аппаратуры для хранения и обработки информации	<i>У1 (ПК-1) Уметь:</i> пользоваться физическими приборами и оборудованием, устройствами получения и обработки данных, приемно-передающими устройствами с использованием современных информационных технологий, <i>У2 (ПК-1) Уметь:</i> пользоваться прикладными пакетами программ для мониторинга, визуализации и обмена данными, телекоммуникационными технологиями для работы с удаленными установками и всемирной интеграции науки.	<i>В1 (ПК-1) Владеть:</i> навыками решения задач, основываясь на полученных в ходе освоения программы знаниях и умениях
ПК-2. Способен применять в научно-исследовательской	Демонстрация способности применять в научно-исследова-	<i>31 (ПК-2) Знать:</i> основные методы исследования в об-	<i>У1 (ПК-2) Уметь:</i> использовать в научно-исследователь-	<i>В1 (ПК-2) Владеть:</i> навыками решения задач, основываясь

деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	тельской деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	ласти физики.	ской деятельности профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин	на полученных в ходе освоения программы знаниях и умениях.
ПК-3. Способен ставить и решать научно-инновационные задачи, применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	Демонстрация способности ставить и решать научно-инновационные задачи, применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	<i>31 (ПК-3) Знать:</i> разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач.	<i>У1 (ПК-3) Уметь:</i> решать научно-инновационные задачи и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности.	<i>В1 (ПК-3) Владеть:</i> навыками решения научно-инновационных задач и применения результатов научных исследований в инновационной и проектной деятельности.
ПК-4. Способен использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Демонстрация способности использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	<i>31 (ПК-4) Знать:</i> базовые принципы и способы реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов.	<i>У1 (ПК-4) Уметь:</i> применять знания, полученные при освоении образовательной программы, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов.	<i>В1 (ПК-4) Владеть:</i> способностью использовать полученные профессиональные знания при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов

### 3.2. Матрица компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы

Квалификационное задание	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
1. Выполнить обзор результатов исследований в области знания, к которой относится тема ВКР.	+			+												+		
2. Описать научно-технические проблемы, имеющиеся в соответствующей области знания.														+	+			
3. Аргументировать актуальность темы ВКР.	+									+					+			
4. Ознакомиться с исследованиями, ведущимися в области темы ВКР в профильной организации.			+	+					+									
5. Определить цель, задачи, объект и предмет научного исследования в рамках ВКР.		+											+					
6. Составить план научного исследования.		+				+										+		
7. Описать теоретические основы наблюдаемых физических явлений в области темы ВКР.												+	+			+		
8. Ознакомиться с математическими моделями, описывающими исследуемые физические явления.												+		+				
9. Ознакомиться с принципом действия экспериментальных установок и научного оборудования, используемых для исследований в области темы ВКР в профильной организации; изучить порядок работы и меры безопасности.								+							+			
10. Провести научные исследования в соответствии с планом.			+		+	+	+								+	+		+

Квалификационное задание	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
11. Выполнить анализ полученных результатов.	+							+							+			
12. Сопоставить полученные результаты с ранее известными результатами, предельными случаями и/или точными решениями; прокомментировать имеющиеся расхождения и выдвинуть соображения об их причинах.			+											+		+		
13. Обосновать практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности.																+	+	
14. Сформулировать предложения, касающиеся проведения дальнейших исследований в области темы ВКР.	+														+		+	
15. Провести оценку возможности использования результатов выполненной работы в других проектах, в том числе и инновационных.		+			+					+	+						+	+
16. Оформить ВКР в соответствии с требованиями (см. п.3.5), подготовить выступление (доклад) для публичной защиты ВКР.				+			+		+							+		

### **3.3. Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

#### **3.3.1. Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы**

1. Выполнить обзор результатов исследований в области знания, к которой относится тема выпускной квалификационной работы.
2. Описать научно-технические проблемы, имеющиеся в соответствующей области знания.
3. Аргументировать актуальность темы выпускной квалификационной работы.
4. Ознакомиться с исследованиями, ведущимися в области темы выпускной квалификационной работы в профильной организации.
5. Определить цель, задачи, объект и предмет научного исследования в рамках выпускной квалификационной работы.
6. Составить план научного исследования.
7. Описать теоретические основы наблюдаемых физических явлений в области темы выпускной квалификационной работы.
8. Ознакомиться с математическими моделями, описывающими исследуемые физические явления.
9. Ознакомиться с принципом действия экспериментальных установок и научного оборудования, используемых для исследований в области темы выпускной квалификационной работы в профильной организации; изучить порядок работы и меры безопасности.
10. Провести научные исследования в соответствии с планом.
11. Выполнить анализ полученных результатов.
12. Сопоставить полученные результаты с ранее известными результатами, предельными случаями и/или точными решениями; прокомментировать имеющиеся расхождения и выдвинуть соображения об их причинах.
13. Обосновать практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности.
14. Сформулировать предложения, касающиеся проведения дальнейших исследований в области темы выпускной квалификационной работы.
15. Провести оценку возможности использования результатов выполненной работы в других проектах, в том числе и инновационных.
16. Оформить выпускную квалификационную работу в соответствии с требованиями (см. п.3.5), подготовить выступление (доклад) для публичной защиты ВКР.

#### **3.3.2. Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы**

1. Описать методы и подходы, использованные при выполнении исследования.
2. Охарактеризовать новизну представленных результатов.
3. Проанализировать представленные результаты в частных (предельных) случаях.
4. Сравнить представленные результаты с ранее известными; указать причины расхождений.
5. Сопоставить экспериментальные данные и теоретическую (математическую) модель исследуемого физического явления.
6. Охарактеризовать научную и прикладную значимость представленных результатов.
7. Уточнить личный вклад обучающегося в получение результатов, представленных в выпускной квалификационной работе.
8. Представить ответы на замечания, содержащиеся в рецензии на выпускную квалификационную работу и/или отзыве научного руководителя.

#### **3.3.3. Примеры тем выпускных квалификационных работ**

1. Форма молекулярной спектральной линии за рамками ударного приближения.
2. Фемтосекундные лазеры высокой средней и пиковой мощности.

3. Исследование перспектив применения плотной плазмы электронного циклотронного резонансного разряда, поддерживаемого излучением гиротрона миллиметрового диапазона длин волн для генерации пучков отрицательных ионов водорода.
4. Исследование условий пробоя в газах, инициированного мощным излучением терагерцового диапазона частот.
5. Затухание гравитационно-капиллярных волн в вязкой жидкости, покрытой вязкой пленкой конечной толщины.
6. Квантово-электродинамические каскады в инертных газах.
7. Исследование преобразований внешнего сигнала в модели таламокортикальной ячейки.
8. Динамика частиц в электромагнитном поле в условиях сильных радиационных потерь.
9. Анализ режимов генерации мощных субтерагерцовых гиротронов.
10. Улучшение оптоакустических изображений методом обратной свертки.
11. Локализация источника в подводном звуковом канале с использованием согласованной модовой фильтрации.
12. Фокусировка ионных пучков, сформированных из плазмы электронно-циклотронного резонансного разряда, нагреваемой мощным излучением гиротрона.
13. Термооптические и магнитооптические свойства монокристаллического кремния
14. Теоретическое исследование влияния неидеальности оптической системы на когерентное сложение остросфокусированных лазерных импульсов.
15. Разработка электродинамической системы коаксиального гиротрона субмиллиметрового диапазона длин волн, работающего на 2 гармонике циклотронной частоты.
16. Компрессия плотного сгустка релятивистских электронов собственным полем излучения в процессе прохождения сгустка сквозь короткий резонатор.
17. Разработка метода оптической интерферометрии для одновременного измерения формы поверхности оптического элемента и его шероховатости в каждой точке.
18. Температурная зависимость параметров линии кислорода 118.75 ГГц.
19. Монте-Карло моделирование распространения излучения в биотканях применительно к задачам оптической диффузионной спектроскопии.
20. Исследование беззвездных молекулярных облаков малой массы.
21. Высокоселективные пространственно-развитые брэгговские резонаторы, реализующие трехмерную распределенную обратную связь для мощных релятивистских мазеров.
22. Лабораторное исследование взаимодействия потоков лазерной плазмы с неоднородным продольным внешним магнитным полем.

### 3.4. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень оценивания	Критерий оценивания	оценка
Нулевой уровень - компетенции не сформированы	<p>Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; знания отдельных литературных источников, выпускной квалификационной работы, а также неумение использовать научную терминологию, наличие в работе грубых структурных ошибок и несоответствующее требованиям оформление.</p> <p>Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы комиссии.</p> <p>Сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС ВО; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p>	неудовлетворительно
Низкий уровень	<p>Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы; работа с существенными структурными, лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием эмпирической части работы, некомпетентность в проведении исследования; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в выпускной квалификационной работе.</p> <p>К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p>	удовлетворительно

Средний уровень	<p>Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием выпускной квалификационной работы, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы рассмотренной в выпускной квалификационной работе.</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p>	хорошо
Высокий уровень	<p>Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение работы. Владение инструментарием эмпирического исследования, работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведены теоретические обоснования грамматических, лексических, стилистических и иных особенностей, обозначенных в теме выпускной квалификационной работы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне.</p> <p>Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГЭК (Государственной аттестационной комиссии).</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.</p>	отлично



### **3.5. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы и ее защите**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра физики должна быть представлена в форме рукописи на русском языке, оформленном в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 (за исключением титульного листа). Макет титульного листа ВКР представлен в приложении 6.1.

ВКР бакалавра физики по направлению 03.03.02 «Физика» представляет собой законченную квалификационную работу, в которой содержится реферативная часть, отражающая общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельная исследовательская часть, выполненная индивидуально или в составе научного коллектива по результатам, полученным самостоятельно студентом в период прохождения производственной практики. В основе ВКР могут быть материалы научно-исследовательских работ профильной организации, с которой заключен договор о прохождении практики.

Самостоятельная часть должна быть законченным исследованием, свидетельствующим об уровне профессиональной подготовки автора.

Тематика и содержание должны соответствовать уровню знаний, полученных выпускником при освоении в полном объеме дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной работы определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования России, государственного образовательного стандарта магистра физики и методических рекомендаций УМО.

Выполнение ВКР предусматривает следующие основные этапы:

- проведение научно-исследовательской работы;
- представление проекта ВКР научному руководителю;
- корректировка ВКР, в том числе – проведение в случае необходимости дополнительных и/или подтверждающих исследований;
- представление итогового варианта ВКР научному руководителю;
- рецензирование ВКР (с выдачей рецензии в письменной форме) и оценивание ее научным руководителем (с выдачей отзыва в письменной форме);
- публичная защита ВКР.

После завершения подготовки обучающимся ВКР научный руководитель представляет письменный отзыв о научной работе обучающегося (в процессе подготовки ВКР).

Для проведения рецензирования ВКР указанная работа направляется рецензенту из числа лиц, не являющихся преподавателями факультета и сотрудниками той же лаборатории/сектора профильной организации, в которой выполнена ВКР. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет в деканат письменную рецензию на указанную работу.

Перед защитой ВКР указанная работа, оформленная в соответствии с правилами установленными факультетом, отзыв научного руководителя и рецензия передаются в ГЭК.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

Защита начинается с доклада студента по теме выпускной квалификационной работы. Рекомендуемая продолжительность доклада - до 15 минут. По обоснованному решению аттестационной комиссии время доклада может быть изменено как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения длительности.

Студент должен излагать основное содержание своей ВКР свободно, не читая письменного текста. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы.

После завершения доклада члены экзаменационной комиссии задают студенту вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

После окончания обсуждения студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента. После заключительного слова студента процедура защиты ВКР считается оконченной.

При принятии экзаменационной комиссией решения об итоговой оценке принимаются во внимание оценки:

научного руководителя за качество работы, степень ее соответствия требованиям, предъявляемым к выпускной квалификационной работе;

рецензента за работу в целом, учитывая степень новизны, практической значимости и обоснованности выводов и рекомендаций, сделанных автором по итогам исследования;

Защита ВКР оформляется протоколом, который подписывается председателем и секретарем ГЭК. Протоколы заседаний ГЭК сшиваются в книгу и предаются в архив ННГУ для хранения.

Защищенные ВКР в электронной и бумажной версиях (со всеми подписями и утверждающими визами) передаются в деканат факультета, который обеспечивает их сохранность в течение 5 лет.

#### **4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Для проведения защиты ВКР используется учебная аудитория лекционного типа, оборудованная компьютером, проектором и экраном (или телевизором).

Для самостоятельной работы студенты имеют возможность работать в помещении для самостоятельной работы, оборудованном компьютерной техникой с соответствующим лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Авторы:

К.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ Е.Д. Господчиков

Д.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ А.А. Балакин

Рецензент: \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ВШОПФ, протокол № 3 от 30.06.2021.

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ А.М. Фейгин

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего**  
**образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный**  
**университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)**

Высшая школа общей и прикладной физики

## **НАЗВАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускная квалификационная работа  
студента 4 курса бакалавриата  
по направлению подготовки 03.03.02 Физика,  
профиль – фундаментальная физика,  
Фамилия Имя Отчество

Научный руководитель:

должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Рецензент

должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Декан ВШОПФ

ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Нижний Новгород  
202\_\_ г.